

CARMEN ARANEGUI GASCÓ, JOSÉ MIGUEL RUIZ PÉREZ, PILAR CARMONA GONZÁLEZ

EL HUMEDAL DEL PUERTO DE ARSE-SAGUNTUM. ESTUDIO GEOMORFOLÓGICO Y SEDIMENTOLÓGICO.

Teniendo en cuenta los resultados de excavaciones terrestres y subacuáticas, el presente artículo aporta documentación sobre los humedales próximos al puerto ibero-romano de Sagunt (Valencia). Análisis geomorfológicos y sedimentológicos, un levantamiento fotogramétrico y el estudio de la dinámica hidrológica del lugar, contribuyen a restituir el paleopaisaje del puerto histórico situado sobre una restinga bien articulada con el oppidum, cerca de un manantial de agua dulce y en un sector protegido de los temporales más frecuentes en la zona.

Palabras clave: Paleo-paisaje. Geomorfología litoral. Arqueología portuaria. Saguntum.

Taking into account excavations on land and off shore, this article discusses the evidence relating to the wetlands around the Iberian-Roman port of Sagunt (Valencia). Geomorphological and sedimentological analyses, aerial photography and a hydro-dynamic study have all contributed to an environmental reconstruction of the historical port. It is shown that it was situated on a sand bar well-connected to the oppidum, close to a fresh water source and in an area well protected against the frequent storms.

Keywords: Palaeo-environment. Coastal geomorphology. Harbour archaeology. Saguntum.

INTRODUCCIÓN

Las excavaciones arqueológicas (Aranegui 1982 y 1991; Aranegui *et al.* 1985) así como diversas campañas de arqueología subacuática (Bertó 1991, 57-60) confirmaron la existencia de estructuras portuarias sumergidas en El Grau Vell, indicativas de la posible utilización de los marjales contiguos al yacimiento como fondeadero interior (Carmona, Ruiz 2003). Esta hipótesis fue retomada por De Juan (2002, 115-126) y Giner (2002, 81-97) para interpretar trabajos subacuáticos recientes de los que concluyen que el espigón-embarcadero (Trencatimons) hoy sumergido frente a la Gola de Colomer, de 10 m de anchura por 130 de longitud y rematado por una plataforma de 25 m de diámetro, sería

romano y ampliaría el acceso al marjal interior, utilizado desde época ibérica.

Se combinan así informaciones diversas, de las que las más científicas provienen, hoy por hoy, de la arqueología y geomorfología en tierra firme, que han dado lugar a situar el puerto ibero-romano de Sagunt entre las escalas marítimas de importancia internacional de la costa valenciana (Aranegui *et al.* 2004, 59-88), con un papel de centro de redistribución de mercancías que tendría repercusión sobre la economía de la ciudad (Liv. XXI, 7, 2-3). Sin embargo las infraestructuras portuarias propiamente dichas exigen un buen conocimiento del paisaje en apoyo de su viabilidad y categoría, no atendido hasta ahora con el detalle y amplitud que exponemos a continuación.



Fig. 1. El litoral de Saguntum desde la montaña del Picaio.

Dentro del programa de excavaciones ordinarias de la D. G. de Patrimonio de la Generalitat Valenciana de 2005, con la colaboración de los departamentos de Prehistoria y Arqueología y de Geografía de la Universitat de València, se han realizado trabajos de campo en el humedal contiguo al yacimiento con el objetivo de valorar el papel que jugó en el entorno portuario de *Arse-Saguntum*. Para ello se ha procedido al análisis geomorfológico y sedimentológico que implica aproximaciones con diferentes escalas y procedimientos, hasta ahora no abordados.

Por un lado, se ha caracterizado el humedal en relación a las unidades geomórficas adyacentes mediante una aproximación cartográfica, utilizando fotografías aéreas de diversas épocas, cartografía histórica y topografía de detalle (levantamiento fotogramétrico) con curvas de nivel equidistantes 2,5 m y abundantes cotas. Toda la información, incluida la recogida en campo, ha sido georeferenciada sobre una base digital 1:10.000. El cruce de los datos posibilita la realización de un esquema geomorfológico general más uno de detalle del abanico aluvial del

Palància, el Marjal dels Moros y la restinga en torno al Alter de Colomer. Por otro lado, se ha recopilado información referida a la dinámica hidrológica y geomórfica y a los efectos de la acción antrópica, especialmente en relación al drenaje del humedal y a la evolución de la línea de costa. Por último, se ha procedido al análisis sedimentológico de 19 muestras escogidas de seis sondeos realizados con sonda manual Eijkelkamp para sedimentos blandos con el fin de caracterizar los ambientes de este humedal. Los análisis realizados en el Laboratorio de Geomorfología han consistido en la toma del color Munsell, el cálculo de la distribución textural, del contenido en carbonatos y materia orgánica y la identificación de la fauna de gasterópodos.

ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO GENERAL

La ciudad ibero-romana de Sagunt se ubica en un promontorio montañoso a orillas del Palància, en el ápice de un amplio abanico aluvial costero. En el litoral al S de la des-

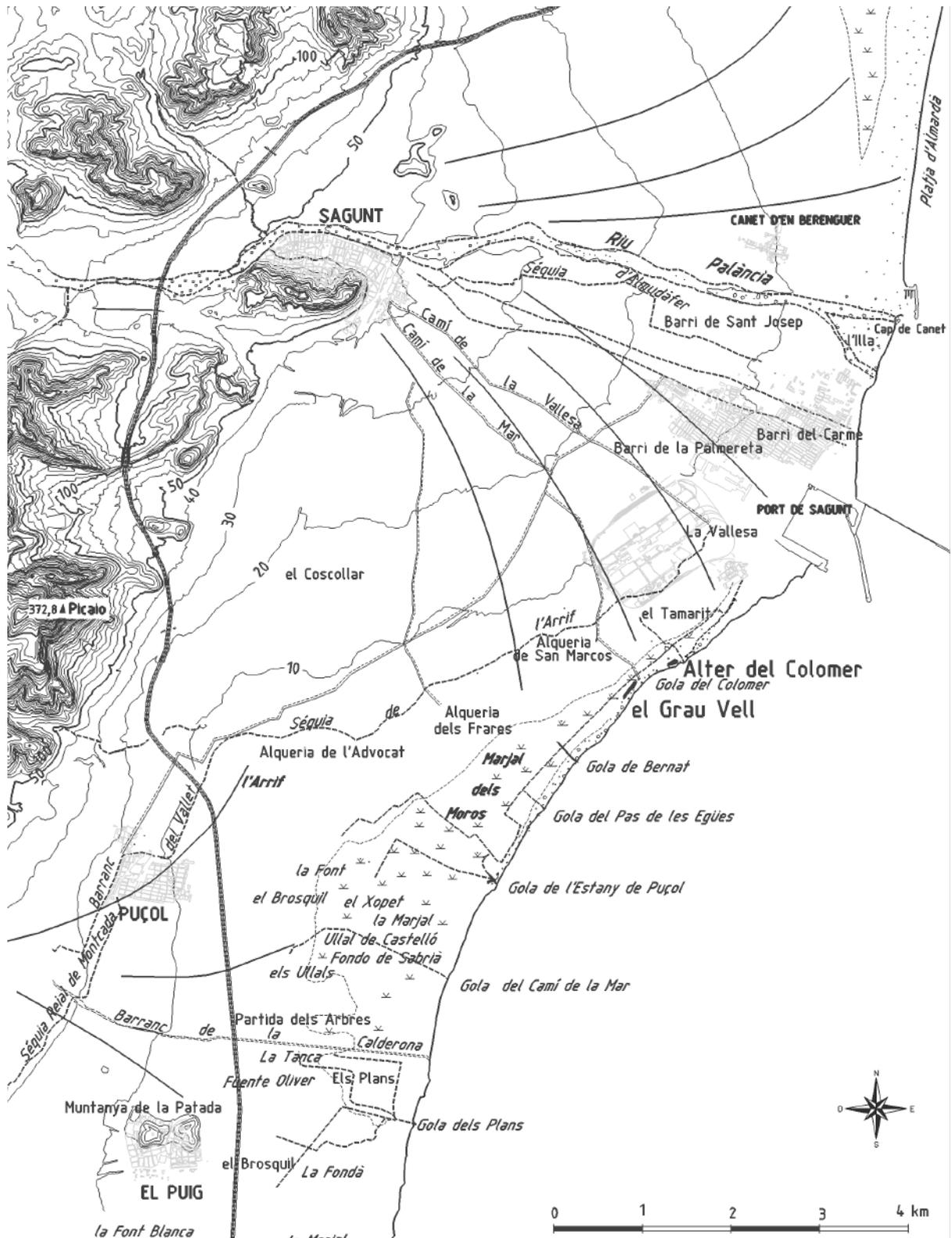


Fig. 2: Geomorfología general del abanico del Palància, marjal dels Moros y litoral.



Fig.3: El marjal dels Moros recientemente recuperado.

embocadura del río se ubican El Grau Vell y el Alter del Colomer, prominencia artificial (*tell* arqueológico) donde se han excavado las dependencias portuarias de *Arse-Saguntum* (fig.1). Tres grandes unidades geomórficas, el abanico fluvial del Palància, los humedales costeros y la restinga de gravas y arenas, constituyen el escenario natural en el que se suceden las actividades de tráfico comercial del puerto antiguo, a lo largo de un periodo de diez siglos.

EL ABANICO ALUVIAL DEL PALÀNCIA

Es una construcción cuaternaria de geometría convexa bien definida en las curvas de nivel de 5 m (fig. 2). Este edificio sedimentario tiene una potencia de más de 100 m y su ápice se sitúa en la línea de falla que delimita la llanura costera. El río discurre encajado entre terrazas del Pleistoceno medio hasta la población de Estivella y, aguas abajo, a la altura de Petrer, entre terrazas del Pleistoceno superior. El ápice del abanico costero, depositado durante el Holoceno superior, se sitúa en Petrer. El Palància discurre entre terrazas holocenas hasta la carretera del Port a Canet d'En Berenguer (Segura 1991, 221-226). El lecho del río es de tipo *braided* o cauces entrelazados, somero y ancho, aunque su morfología original está muy desdibujada a causa de la masiva extracción de gravas realizada durante las últimas décadas. El elemento morfológico más característico es la barra triangular de la desembocadura que divide el cauce en dos brazos. El análisis de la topografía 1:2.000 sugiere que entre Canet y Puerto Siles hubo otra barra de características similares, situada entre el brazo N actual y otro paleocauce más septentrional. La parte N está más colmatada que la zona S (Port de Sagunt) por lo que la tendencia natural del cauce sería migrar hacia el margen derecho. Por éste discu-

rría un paleocauce bastante encajado cuyo trazado es más o menos paralelo a la Séquia d'Almudàfer y cuyo lecho está parcialmente urbanizado (Segura 1991, cit.).

LA RESTINGA DE GRAVAS

El abanico aluvial forma una prominencia en la línea de costa (Cap de Canet) a la que se adosa una restinga de cantos, gravas y arenas. Los aportes del río han contribuido de forma importante a su formación en este sector costero, como se pone de manifiesto en la textura gruesa de los sedimentos de playa. La restinga es estrecha y le corresponde un perfil de playa sumergida relativamente pronunciado cuya altura emergida es reducida (en torno a 1-1,5 m snm en la zona del Grau Vell) y disminuye hacia el S, a medida que se reduce el tamaño medio de las gravas y cantos.

A diferencia de los tramos más meridionales (litoral del Túria-Xuquer) que corresponden a costas de acumulación, el trazado de la línea de costa no está aquí regularizado: sinuoso, con pequeños salientes o prominencias y entrantes, señala un predominio del transporte y erosión sobre el depósito.

HUMEDALES DEL MARJAL DELS MOROS

El marjal formaba parte de una serie de humedales costeros desarrollados al S del Palància de forma casi ininterrumpida hasta la llanura deltaica del río Túria, que comprendía diversas albuferas hoy en día colmatadas. El borde continental está formado por las acumulaciones fluviales del Barranc de Carraixet, el Palància y una red de pequeños barrancos que drenan la Sierra Calderona cuyos aportes han contribuido a la colmatación de los marjales entre Albuixec y el Port de Sagunt. Detrás de la restinga o barra litoral, según una serie de sondeos realizados en El Puig, aparecen sedimentos de albufera (limos y arcillas) con potencia variable (hasta 14 m). La aparición de niveles encostrados o calcoarenitas en algunos sondeos señala una subsidencia desigual a lo largo de la zona costera y, allí donde la subsidencia es más activa, es donde aparecen los manantiales más importantes y las albuferas funcionales (Segura *et al.* 1995, 139-153).

El marjal tenía su amplitud máxima en la zona del Puig, donde se encuentran también los manantiales más caudalosos (la Font Blanca, els Ullals, Fuente Oliver) que drenan por la Gola del Plans el sector de la Marjal, la Fondà, el Brosquil y els Plans y en el marjal de Puçol (la Font, els Ullals, Ullal de Castelló) que drenan por las golas del Estany de Puçol y del Camí de la Mar las partidas del Estany, el Marjal, el Brosquil, el Xopet y el Fondo de

Sanabria (fig. 2). El sector septentrional de este continuo de humedales se denomina Marjal dels Moros que se estrecha paulatinamente hacia el N hasta adosarse al borde del abanico del Palància en la zona del Grau Vell y está drenado por diversas golas conectadas por la Séquia del Rei (golas del Estany, de les Egües, de Bernat y del Colomer).

LA DINÁMICA HIDROGEOMORFOLÓGICA Y LA ACCIÓN ANTRÓPICA HISTÓRICA

Para poder reconstruir el paleoambiente del Grau Vell deben considerarse las variables que determinan la morfología y dinámica natural así como la fuerte alteración de la restinga y el humedal ocasionada por la acción humana. Exceptuando un sector recientemente recuperado (fig. 3) el humedal está prácticamente desecado y cultivado y el litoral está siendo urbanizado con instalaciones para el turismo y, muy especialmente, con las ampliaciones del Port de Sagunt. Todo ello hace urgente el trabajo de campo y archivo del que damos cuenta.

LA EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

Respecto a la evolución de la línea de costa a largo plazo la única información disponible la aportan los trabajos de arqueología subacuática realizados frente a la costa del Grau Vell que han identificado dos conjuntos de sillares: “Trencatimons” y “Derrumbe exterior” y, más al S, restos de un espigón-embarcadero frente a la Gola de Colomer (De Juan cit.; Giner cit.). Según estos trabajos, el sector continental de la línea de costa de la que arrancaban estos espigones ha sido erosionado haciendo retroceder la línea de costa unos 20 m y desmantelando la zona de arranque desde tierra de los espigones portuarios. Por otro lado debería rebajarse la profundidad marina actual de -2/-3 m a cotas ligeramente menos profundas.

Diversos estudios señalan que el tramo de costa al S del Port de Sagunt está estabilizado en la actualidad como consecuencia de la cementación reciente de las escorias vertidas por la actividad siderúrgica. No obstante en el sector del Grau Vell y Alter de Colomer esta fosilización es posterior a 1956, ya que en la fotografía aérea de dicho año se observa que las barras de acreción que corresponden a la progradación de los depósitos de escorias no han alcanzado todavía este sector de la costa (fig. 4).

Los cambios recientes en el litoral están muy determinados por la construcción del Port de Sagunt en 1906 y los vertidos de escorias de la industria siderúrgica (Aranegui



Fig.4: Foto aérea del vuelo de 1956 donde se aprecia la progradación de escorias en el litoral de Port de Sagunt.

2004, 72). Por otro lado hay que considerar otros factores que inducen a la erosión como son las explotaciones de graveras en el cauce y la retención de sedimentos en el embalse de Regajo terminado en 1959, que habrían hecho disminuir los sedimentos gruesos que llegan a la desembocadura del Palància durante el s. XX, provocando un déficit de sedimentos en la línea de costa. Al proyectar el Port se eligió el punto en el que las profundidades del agua eran mayores junto a la costa pues se requería un calado de 8,5 m para el atraque de grandes buques. Este punto está situado al N del Grau Vell, a unos 1.100 m al N de la Vallesa y a unos 1.200 m al S del brazo del río Palància. A principios de febrero de 1905 comenzó la construcción del embarcadero que se inaugura en marzo de 1909 con un dique de escollera de 500 m de longitud. No obstante, el relleno que producían los temporales obligaba al continuo dragado del puerto (Girona 2003) y todavía en la década de 1960 el problema del calado no estaba resuelto (Rosselló 1969).

La acumulación forzada al N del puerto supuso un incremento de la erosión al S del mismo, a causa de la deriva N-S. El tramo al S de los diques del puerto debería ser regresivo. Sin embargo, el déficit de material sólido, que supondría un lavado de materiales, se vio compensado por el aporte de escorias de la industria siderúrgica (Sanjaume 1985). De esta manera la evolución de las costas al S de Sagunt ha sido diferente del resto de áreas situadas a “sotavento” de las trampas sedimentarias litorales (Pardo 1991).

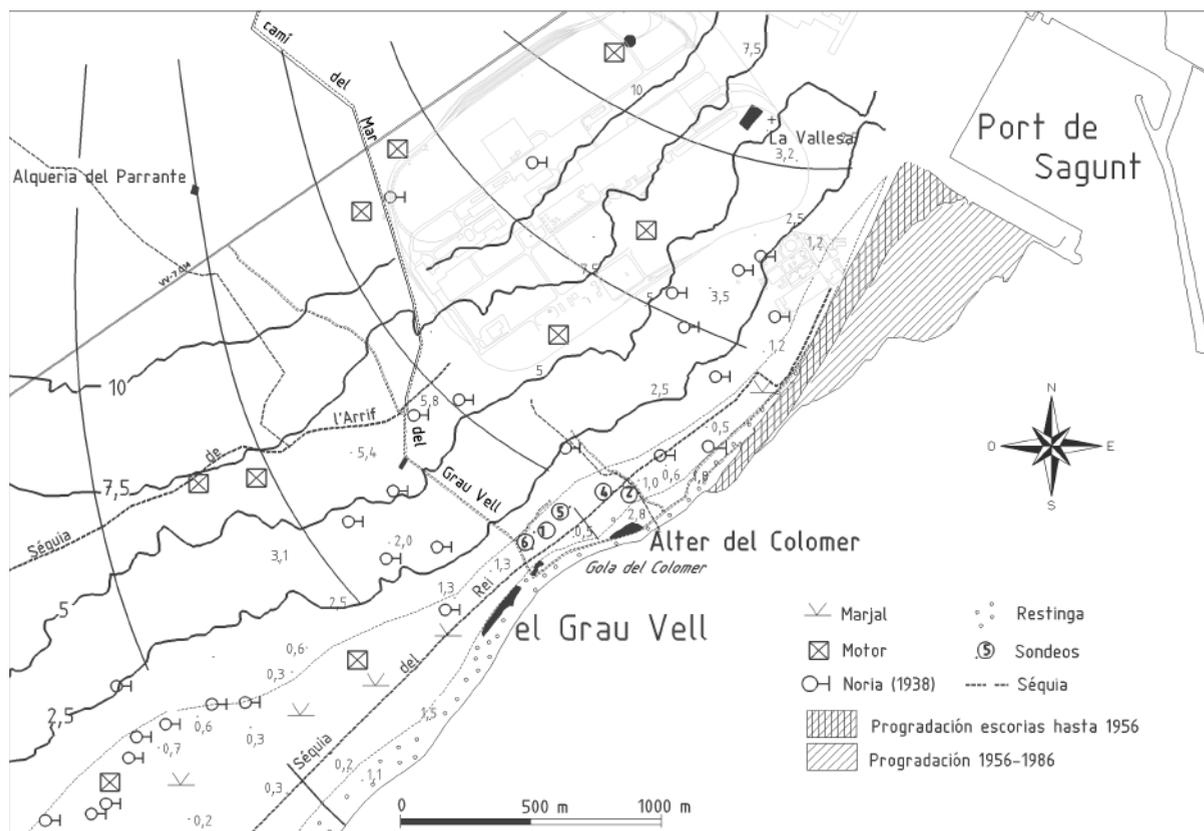


Fig. 5: Geomorfología del entorno del Grau Vell y el Alter del Colomer.

Los residuos desechados en la transformación del mineral del hierro en arrabio en los altos hornos eran vertidos junto al espigón S del puerto. Estas escorias formadas principalmente por cal, silicio y alúmina se han cementado formando una capa muy resistente al embate del oleaje a lo largo de 7.250 m al S del puerto, tanto en la parte sumergida de la playa como en la emergida, de manera que han protegido de la erosión todo este tramo de litoral.

Se observa una fuerte progradación que, entre 1956 y 1986, ha superado los 350 m. En la playa emergida se ha formado una especie de microacantilado –alcanza 1,5 m en El Grau Vell– que disminuye de altura conforme nos alejamos del vertedero. El avance fue de 4,6 m/año entre 1956 y 1973, acelerándose a 7,9 m/año entre 1973 y 1977. Al apagarse los Altos Hornos a principios de los años 80 se produce una estabilización (Pardo 1991).

HIDROLOGÍA DEL ÁREA: INUNDACIONES Y DRENAJES

Para afrontar la interpretación del medio ambiente que circunda el área portuaria antigua es importante analizar

los factores hidrológicos ya que se ubica en el borde de un humedal hoy en día colmatado. Las inundaciones del Palància, los aportes por arroyadas, la inundación por temporales marinos, los aportes de manantiales o ullals y los sistemas de regadío (que incorporan sobrantes de riego y realizan acequias de drenaje, pozos, norias y motores) son los elementos de evaluación fundamentales en la caracterización hidrológica y la evolución de este espacio.

Las aguas superficiales que inundan el área proceden de tres ambientes: las arroyadas que discurren por la superficie del abanico aluvial, las inundaciones del río que avanzan paralelas a la línea de costa por detrás de la restinga y los temporales marinos que sobrepasan con facilidad la estrecha restinga. El drenaje natural del área está impedido por la barrera litoral formada por material grueso. Las numerosas golas existentes en este tramo de costa, así como la Séquia del Rei (medieval) suponen tempranas intervenciones artificiales para facilitar el desagüe del marjal.

Las avenidas históricas del Palància, como la de 28 de septiembre de 1581, desbordaban a la altura del actual puente de la N-340 dividiéndose el río en tres brazos (Segura

1991). Como por el margen derecho el agua fluye por el paleocauce paralelo a la Séquia d'Almudàfer, la zona más afectada siempre es el barrio del Carme a causa de la barra litoral que cierra la salida de las aguas desbordadas hacia el mar. Cabía la posibilidad (antes de la construcción del puerto) de que la inundación del Palància discurriera paralela a la restinga llegando al humedal del Alter del Colomer. En cualquier caso, puede ser más relevante la inundación producida por los temporales marinos que por el río.

Además de la escorrentía superficial, este humedal tiene importantes aportaciones subterráneas que afloran en manantiales o ullals. De Juan (2002) comenta una noticia oral referida a un sifón de agua dulce en medio del mar frente al espigón S (próximo a la Gola del Colomer) y comenta además la existencia de un pozo de agua dulce en el mismo Alter del Colomer. Dentro de la unidad hidrogeológica Plana de Sagunt (08.21) se han estimado 15 hm³/año correspondientes a salidas subterráneas al mar, 6 hm³/año por drenaje de la marjalería Xilches-Almenara y 49 hm³/año de bombeos y aprovechamiento directo de manantiales. La sobreexplotación de los recursos subterráneos ha afectado la calidad de los hábitats del Marjal dels Moros pues, a pesar de existir salidas subterráneas al mar, se producen problemas de intrusión salina especialmente entre la IV Planta y el límite del término de Puçol (ITGE 1989).

Durante la época antigua y medieval, la abundancia de recursos subterráneos no aprovechados implicaría un nivel freático más elevado en los marjales. El cultivo en estas zonas conllevaba una gran dificultad, pues requería aplanar, aterrizar y abrir canales de drenaje. En el Estany de Puçol las primeras obras de desecación son de 1303, aunque el topónimo "Els Moros" sugiere que el marjal podría estar ya cultivado en época medieval (Ferri 2002). Los sobrantes de la acequia de Montcada en Puçol son recogidos por la Séquia del Arrif, que discurría en dirección a la Vallesa a unos 800 m del Alter del Colomer. El drenaje del marjal requería mantener la gola permanentemente abierta puesto que la tendencia natural es que el oleaje cierre las bocanas. La Séquia del Rei, que discurre paralela a la barra costera, conecta el humedal del Alter del Colomer con la Gola del Estany de Puçol. Su función es el drenaje del marjal, si bien en otros ámbitos como la Albufera de Valencia, las Acequias del Rey se conciben para la hidratación del lago para favorecer la pesca en momentos de estiaje (Sanchis 1998). Si aquí tuviera la misma función tendría sentido que se aprovecharan los caudales que afloraban en el ullal próximo al Alter del Colomer para conducirlos al Estany de Puçol. El mapa de 1938 refleja una situación de

apogeo de la actividad agraria, en la que destacan numerosos motores y norias para elevar el agua, bien para el drenaje o para poder regar. Estos artefactos, tal y como vemos, proliferan a lo largo del margen del marjal (fig. 5).

CARACTERIZACIÓN SEDIMENTOLÓGICA DEL HUMEDAL

A partir de un levantamiento fotogramétrico (fig.5), la superficie del marjal presenta cotas en torno a 0,5 m snm en el sector contiguo al yacimiento, llega a alcanzar cotas en torno a 0,6 m y 1 m hacia el N y algo más bajas hacia el S, donde la topografía no supera la cota de 0,2 - 0,3 m snm. La restinga de cantos que cierra este humedal a la influencia marina tiene la altura máxima (2,8 m snm) en el Alter de Colomer. Las cotas disminuyen hacia el N y hacia el S (1,8 y 1,5 m snm respectivamente). Descontado el *tell* arqueológico (en torno a 1,5 m), la restinga o barra litoral sobre la que se asienta el yacimiento presenta una diferencia topográfica de aproximadamente 1,2 ó 1,3 m con respecto a la superficie del marjal actual.

Éste, estrecho y alargado, tiene un borde nítido con el abanico aluvial que en este sector muestras ligeras incurvaciones. Se observa además que las prominencias del abanico, señaladas por el trazado de la curva de 2,5 m, y la disposición ondulada de la restinga litoral condicionan considerablemente la anchura del marjal. En torno al Alter del Colomer un ligero retranqueo hacia el continente de la superficie del abanico y una ondulación hacia el mar de la restinga litoral hacen que el marjal se ensanche hasta alcanzar 200 m. Por el contrario, se estrecha hasta 100 m hacia el S, justo por donde llega el Camí Vell de la Mar, al coincidir una prominencia del abanico y un entrante de la restinga. Como veremos más adelante estas variaciones locales en la anchura se relacionan a su vez con cambios en los ambientes del marjal.

Con el objeto de caracterizar las *facies* sedimentarias del humedal adyacente al yacimiento se realizaron seis sondeos manuales con sonda Eijkelkamp, adecuada para sedimentos finos, en puntos accesibles elegidos en función de la proximidad del yacimiento y la Gola del Colomer. No fue posible sondear en zonas con una densa vegetación de cañas y en parcelas valladas adyacentes a la Gola. De esta manera tres sondeos se realizaron en la zona septentrional y otros tres algo más al S de la gola (fig.5). El sondeo G.V.3 se suspendió a 0,5 m de profundidad por tratarse de gruesos cantos que no podían ser perforados por la sonda manual. Se sondeó hasta un máximo de 2,35 m de profun-

SONDEO	Prof	Color	% Carbonatos	%M.O.	Arena	L+A	limo	arcilla	
G.V.1	0,15	Marrón rojizo 5 YR 5/3	35,2	2,47	16,74	83,26			
	0,65	Gris rosado 7,5YR 7/2	44,6	0,83	18,58	81,42	27,85	53,57	
	1,15	Gris rosado 7,5YR 7/2	47,2	0,68	21,89	78,1	25,73	52,38	
G.V.2	0,3	Marrón rojizo 5 YR 5/3	26,8	1,38	12,12	87,8	28,95	58,93	
	0,5	Marrón rojizo 5 YR 5/3	33,2	0,88	27,34	72,6			
	0,88	Gris rosado 7,5YR 7/2	47,2	0,63	8,33	91,67			
	1,12	Gris rosado 7,5YR 7/2	46,00	0,93	2,67	97,33			
	1,3	Gris rosado 7,5YR 7/2	26,00	1,2	28,97	71,03	29,97	41,06	
G.V.4	1,7	Gris oscuro 10YR 4/1	12,00	2,41	25,79	74,26			
	G.V.4	1,3	Gris rosado 7,5YR 7/2	31	0,95	11,24	88,76		
	1,63	Gris oscuro 10YR 4/1	63,8	2,67	15,33	84,67	39,77	44,93	
	2,5	Gris oscuro 10YR 4/1	19,2	3,09	15,00	85	34,96	50,04	
	2,73	Gris oscuro 10YR 4/1	40,8	1,28	14,5	85,5	45,28	40,28	
G.V.5	0,5	Gris rosado 7,5YR 7/2	34,4	1,68	5,51	94,49	26,18	68,31	
	0,7	Gris rosado 7,5YR 7/2	47,4	1,3	3,34	96,66	25,83	70,83	
	1,4	Gris rosado 7,5YR 7/2	37,00	1,03	10,12	89,88	37,04	52,84	
G.V.6	0,52	Gris rosado 7,5YR 7/2	42,00	1,43	5,73	94,27	20,7	73,57	
	1,24	Gris rosado 7,5YR 7/2	47,00	0,53	19,6	80,4	27,5	52,9	
	1,5	Gris rosado 7,5YR 7/2	42,8	0,33	28,63	71,37			

Tabla 1: Datos analíticos muestreados en los sondeos del Grau Vell.

idad, acabando siempre al alcanzar el nivel pleistoceno del abanico que constituye la base del humedal. Éste se reconoce por el cambio del color de los materiales y la presencia de nódulos. Los sedimentos fueron descritos y fotografiados en campo y se escogieron un total de 19 muestras para su tratamiento en el Laboratorio de Geomorfología donde se realizaron análisis de textura, color, contenido en materia orgánica y carbonatos, identificación de restos vegetales y gasterópodos, restos antrópicos, nódulos, compactación, etc. (cuadro I). Los resultados se sintetizan en las columnas sedimentológicas (fig. 6).

Se han identificado tres ambientes sedimentarios bien diferenciados: uno superior (nivel 1) de arcillas limosas de color marrón de origen continental, uno intermedio (nivel 2) de arcillas grises de origen palustre que hemos subdivi-

dido en dos (2a y 2b) y un tercero (nivel 3) o sustrato que corresponde a las *facies* del abanico aluvial que aparecen en la base de la laguna.

Nivel 1. Corresponde al techo de la sedimentación en todos los sondeos. Se compone de arcillas limoarenosas marrón claro rojizo con una potencia variable entre 0,15 y 1 m. Las arcillas no muestran compactación ni concreciones calcáreas, siendo frecuente la aparición de raíces, gasterópodos terrestres (*Helicidae*) y gravillas dispersas. El contenido en carbonatos varía entre el 33,2 y 26,8 % y el de materia orgánica entre el 2,47 (muy alto), 1,38 y 0,88 %, apreciable en todos los casos. El contenido en arenas oscila entre 12,12 y 27,34 % siendo éstas de textura muy fina y mal clasificadas. Interpretamos estos sedimentos como de origen fluvial, aportados por decantación de arro-

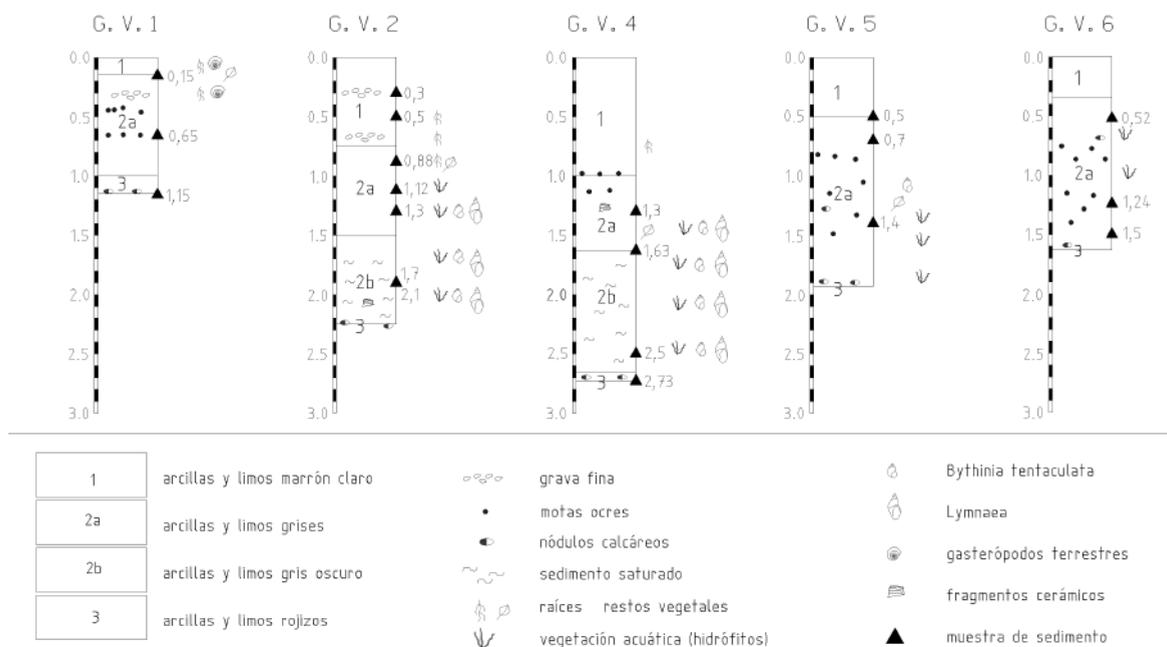


Fig. 6: Columnas sedimentarias de los sondeos efectuados en el Grau Vell.

yadas e inundaciones. Las arroyadas arrastran material mal clasificado desde la superficie del abanico hacia estas depresiones. También puede haber sedimentos en suspensión procedentes de flujos desbordados desde el río Palància. Además este nivel puede incluir rellenos antrópicos relacionados con la puesta en cultivo del humedal.

Nivel 2a. Arcillas grises y limos orgánicos algo arenosos con abundantes restos vegetales (hidrófitos). Este nivel alcanza una potencia máxima en los sondeos situados al S de la Gola del Colomer, G.V.5 y G.V.6 y G.V.1 (1,45 m, 1,3 m y 0,85 m, respectivamente), y mínima en los sondeos ubicados hacia el N del yacimiento, G.V.2 y G.V.4 (entre 75 y 60 cm). El contenido en carbonatos es muy superior al del nivel superficial (muchas de las muestras superan el 40 %). El contenido en materia orgánica es muy variable (entre el 0,33 % y 1,68 %), aunque alto en muchos de los casos. El porcentaje arenoso de la muestra es también variable (entre 2,67 % y 28,97 %) y al igual que en el nivel 1 la arena es muy fina y muy mal clasificada. En los sondeos ubicados al S de la Gola (G.V.1, G.V.4 y G.V.5), donde el marjal es más estrecho, las arcillas se presentan algo apelmazadas, con frecuentes moteados de tono ocre e incorporan nódulos calcáreos, disponiéndose en contacto directo con el material rígido de tono rosado del sustrato (nivel 3). En el sondeo G.V. 4 (1,3 m de profundidad) incorpora un resto cerámico a torno cuya cronología puede

adscribirse al periodo de ocupación del yacimiento (entre el s. VI a. C. y el V d.C.).

Nivel 2b. Arcillas limoarenosas de tono gris oscuro, saturadas en agua, muy fluidas, con abundante contenido en gasterópodos e hidrófitos. Este ambiente sólo aparece en los sondeos septentrionales G.V.2 y G.V.4, descansando directamente sobre los materiales rígidos de tono rosado del abanico aluvial. El contenido en carbonatos de este nivel presenta un pico de un 63,8% en una de las muestras (sondeo G.V.4, 1,63 m profundidad). Por lo que respecta al contenido en materia orgánica alcanza los valores más altos de todos los ambientes ya que muchas de las muestras analizadas presentan contenidos superiores al 2%. El porcentaje en arenas es similar al de los demás ambientes y siempre son arenas finas o muy finas y mal clasificadas. En el sondeo G.V.2 (entre 1,7 y 2,1 m de profundidad) aparece un resto cerámico común no identificable.

En los dos subambientes anteriormente descritos se han reconocido una fauna malacológica característica de marjales, charcas y estanques litorales. Concretamente se trata de moluscos continentales dulceacuícolas y de hábitat salobre dentro de las familias de los Bitínidos, Limnéidos, Planórbidos, e Hidróbidos. No han aparecido bivalvos. Habitualmente a partir de 0,5 m de profundidad comienzan a encontrarse (tras el lavado de la muestra) cierta proporción de gasterópodos de tamaño milimétrico (generalmente entre 2-4



Fig 7: Ocupación inicial del Grau Vell. Excavaciones arqueológicas del 2002.

mm) preferentemente de la familia *Bithyniidae* e *Hidrobiidae*. Los más abundantes son *Bithynia tentaculata*, *Bithynia leachi* y *Pseudamnicola* sp. También son frecuentes las tapas de cierre de los opérculos de las Bithynias. Más escasa es *Hydrobia (Semisalsa) aponensis*, especie que soporta un amplio rango de salinidades. Junto a los anteriores aparecen ocasionalmente pequeños *Planorbis* sp. En diferentes sondeos (G.V.5 y G.V.6) se encuentran fragmentos o pequeños ejemplares de *Lymnaea palustris* (*Caragol d'aigua*) por debajo de 0,5 m. Pero las conchas más abundantes y de mayor tamaño se recuperaron entre los fangos de tonos gris oscuro (ambiente 2b) con restos de vegetación acuática en los niveles de 1,5 a 2,5 m de profundidad de G.V.2 y G.V.4.

El contenido en materia orgánica, el color, la presencia de vegetación acuática (hidrófitos) y la malacofauna descrita permiten interpretar el nivel 2 en conjunto como propio de un ambiente palustre con escasa influencia marina, asociado a un ullal de agua dulce. Este ambiente presenta mayor desarrollo hacia el N (sondeos G.V.2 y G.V.4). Hacia el techo (nivel 2a) los moteados ocreos u oxidaciones señalan periodos estacionales de desecación (parte superior del sondeo G.V.4 y en los sondeos G.V.1, G.V.5 y G.V.6 al S de la Gola del Colomer).

Nivel 3. Se trata de un nivel basal de limos rosados (rígidos) con nódulos, que aparece en todos los sondeos a diferente profundidad y que consideramos el substrato (sedimentación fluvial del abanico pleistoceno del Palància). La analítica no refleja grandes diferencias sedimentológicas respecto a las muestras anteriormente descritas, salvo el color algo rosado, el alto contenido en nódulos y la ausencia de gasterópodos e hidrófitos. En el sondeo G.V.1 este nivel aparece apenas a 1 m de profundidad.

CONCLUSIONES

La génesis del espacio litoral del Grau Vell se relaciona con la transgresión flandriense y la progradación aluvial desde la desembocadura del Palància. Los datos referidos a la evolución geomorfológica en áreas deltaicas (Carmona, Ruiz 2004; Ruiz, Carmona 2006) señalan una importante progradación del litoral por aportes fluviales durante el Holoceno superior, posterior al 4.000 B.P. (desde la Edad del Bronce). Así pues, es probable que el origen de la restinga donde se asientan las instalaciones portuarias y el humedal asociado no corresponda al máximo flandriense, sino a fases aluviales posteriores vinculadas a la acción humana y episodios climáticos como la Época Fría de la Edad del Hierro (900-300 a. C.) (Gutiérrez, Peña 1998). La aparición de restos cerámicos en los sondeos en los ambientes palustres y a diferentes profundidades, adscribibles a la cronología del yacimiento, confirma su cronología tardoholocena y su perduración en época ibero-romana.

El estudio sedimentológico ha permitido caracterizar el humedal adyacente al Grau Vell. La formación de una restinga adosada al abanico del Palància crea estanques y pequeñas áreas palustres estrechas, confinadas detrás de la barrera litoral de cantos, grava y arena. Este espacio permanece anegado por la existencia de un acuífero aluvial del abanico del Palància que aflora por un ullal muy próximo al Alter del Colomer, inmediatamente hacia el N. Configuraría un ámbito palustre con vegetación acuática, formación de turbas arcillosas y fauna de moluscos característica de humedales de agua dulce o ligeramente salobre (*Lymnaea palustris*, *Bithynia tentaculata*, *Pseudamnicola* sp.), semejantes a los vistos en catas del área del Estany de Puçol. Este tipo de ambiente queda reflejado en la presencia de taxones halófilos en los sedimentos arqueológicos (Navarro 1989). El humedal tendría una profundidad en torno a 2 m y sería funcional en el periodo contemporáneo al yacimiento. Pese a la hipótesis de De Juan, descartamos una comunicación natural permanente de la laguna-estanque con el mar, pues no hemos encontrado en ningún sondeo, ni en las catas próximas, sedimentos de procedencia marina tales como fragmentos de conchas de bivalvos o arenas de playa, ni siquiera introducidos por arrastres. Las arenas encontradas en las muestras son una población de finos muy mal clasificada y heterométrica y el contenido en arcilla es siempre muy alto. Ello no obsta para que en cualquier momento de la historia del puerto de *Arse-Saguntum* se practicara una conexión artificial tipo *cothon*, a condición de disponer de la tecnología necesaria para ello.

Hacia el S el espacio húmedo se estrecha hasta unos 100 m (en el sondeo G.V.1 ubicado a 190 m de la playa se alcanza el sustrato a 1 m de profundidad) por lo que existe cierta desconexión de este área con el Marjal dels Moros. Este humedal tuvo que ser drenado para la puesta en cultivo de los terrenos, como señala la profusión de norias del mapa de 1938, según lo indicado más arriba.

A partir de la investigación realizada podemos concluir que la ubicación de las instalaciones portuarias en El Grau Vell / Alter del Colomer fue seleccionada por reunir una serie de condiciones favorables. Se encuentra en la intersección de los ambientes geomorfológicos del abanico aluvial, la barrera litoral y el humedal interior, lo que posibilita disponer a la vez de buena accesibilidad por tierra firme hasta el mar desde *Arse-Saguntum*; existe una pendiente adecuada de la plataforma marina para la aproximación de embarcaciones a la costa y un importante manantial de agua dulce junto a la misma playa. Además, la orientación de este tramo litoral lo hace menos expuesto a los violentos temporales marinos de NE. Así pues, la elección de este emplazamiento como puerto no es casual sino que obedece a unas condiciones geográficas muy peculiares, apreciadas desde la Antigüedad y mantenidas hasta comienzos del s. XX.

Seguimos sin poder datar arqueológicamente el Trencatimons si bien el volumen de restos de naufragios romanos en la zona apoya la hipótesis de su cronología romana, que trabajos programados, pero pendientes de realización, deberán confirmar porque la obra portuaria asentada sobre el fondo marino es uno de los argumentos a favor de la importancia del puerto ibero-romano de Sagunt (fig. 7).

C. ARANEGUI GASCÓ

Dpto. Prehistòria i Arqueologia
carmen.aranegui@uv.es

J.M. RUIZ PÉREZ

Jose.M.Ruiz-Perez@uv.es

P. CARMONA GONZÁLEZ

Dpto. de Geografía
pilar.carmona@uv.es

BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV. (2001): Estrategies per a la conservació, protecció i gestió de les zones humides litorals: La Marjal dels Moros i el seu entorn, Actes i jornades mediambientals al Camp de Morvedre, *Braçal* 24.
- ARANEGUI, C. (1982): *Excavaciones en el Grau Vell de Sagunto (Valencia)*, Serie de TV del SIP 72, Valencia.
- ARANEGUI, C. dir. (1991): *Saguntum y el mar*, Generalitat Valenciana, Valencia.
- ARANEGUI, C. (2004): *Sagunto, oppidum, emporio y municipio romano*, Bellaterra, Barcelona, 59-88.
- ARANEGUI, C., CHINER, P., HERNÁNDEZ, E., LÓPEZ PIÑOL, M., RIPOLLÈS, P.P. (1985): El Grau Vell de Sagunt. Campaña de 1984, *Saguntum-PLAV* 19, 201-223.
- ARANEGUI, C., DE JUAN, C., FERNÁNDEZ, A. (2004): Sagunto como puerto principal. Una aproximación náutica, *ASCER*, Roma.
- BERTÓ, E. (1991): Excavaciones subacuáticas, *Saguntum y el mar* cit., 57-60.
- CARMONA, P., RUIZ, J.M. (2003): Cambios geomorfológicos y puertos históricos en la costa mediterránea valenciana. En: *Puertos fluviales antiguos: ciudad, desarrollo e infraestructuras. Actas IV Jornadas de Arqueología subacuática*, 115-127. Universitat de València.
- CARMONA, P., RUIZ, J.M. (2004): Paleogeografía de la llanura deltaica de los ríos Turia y Júcar desde el holoceno medio. Implicaciones geoarqueológicas. L. De Maria y R. Turchetti eds. *Evolución paleoambiental de los puertos y fondeaderos antiguos en el Mediterráneo occidental*, 197-219. Rubettino editore. Italia.
- CARMONA, P., RUIZ, J.M. (2006): La llanura deltaica de los ríos Júcar y Turia y la Albufera de Valencia. En: J. Mateu y E. Sanjaume eds. *Geomorfología litoral. Homenaje V. Rosselló*. Departament de Geografia, Universitat de València, Valencia.
- DE JUAN, C. (2002): Primera aproximación a la infraestructura portuaria saguntina, *Saguntum-PLAV* 34, 115-126.
- FERRI, M. (2002): *Terratinents, camperols i soldats: regadiu i conflicte social al Camp de Morvedre*, Universitat de València, Valencia.
- GINER, I. (2002): Trabajos arqueológicos en el yacimiento subacuático del Trencatimons en la zona de ampliación del Puerto de Sagunto, *Arse* 36, 81-97.
- GIRONA, M. (2003): *Minería y siderurgia en Sagunto (1900-1936)*.
- GUTIÉRREZ-ELORZA, M., PEÑA, J.L. (1998): Geomorphology and late-Holocene climatic change in Northeastern Spain. *Geomorphology* 23, 205-217.
- I.T.G.E. (1996): Los recursos hídricos en la Comunidad Valenciana. Valencia.
- NAVARRO, L. (1989): El hombre y la alteración del medio. Aportes de la palinología al estudio de dos yacimientos arqueológicos del periodo subatlántico en la franja costera del País Valenciano. *Cuad. de Geogr.* 46, 127-148. Departament de Geografia, Universitat de València, Valencia.
- PARDO, J.E. (1991): *La erosión antrópica en el litoral valenciano*. Generalitat Valenciana, COPUT, Tesis Doctorales/4.
- ROSSELLÓ, V. M. (1969): *El litoral valencià. II Aspectes econòmics*, Valencia.
- RUIZ, J.M., CARMONA, P. (2006): La llanura deltaica de los ríos Júcar y Turia y la Albufera de València. *Homenaje a V.M. Rosselló*, Valencia.
- SANCHIS, C. (2001): *Regadiu i canvi ambiental a la Albufera de València*. Publicacions de la Universitat de València. Departament de Geografia. Centre Valencià d'Estudis del Reg, Valencia.
- SANJAUME, E. (1985): *Las costas valencianas. Sedimentología y morfología*, Universitat de València, Valencia.
- SEGURA, F. (1991): Geomorfología fluvial y trazado de mapas de riesgo de inundación: el cono aluvial del Palància, *XII Congreso Nacional de Geografía*, 221-227.
- SEGURA, F., SANJAUME, E., PARDO, J.E. (1995): Evolución Cuaternaria de las albuferas del sector septentrional del Golfo de Valencia. *El Cuaternario del País Valenciano*, Valencia, 139-153.